

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08017455
PUBLICATION DATE : 19-01-96

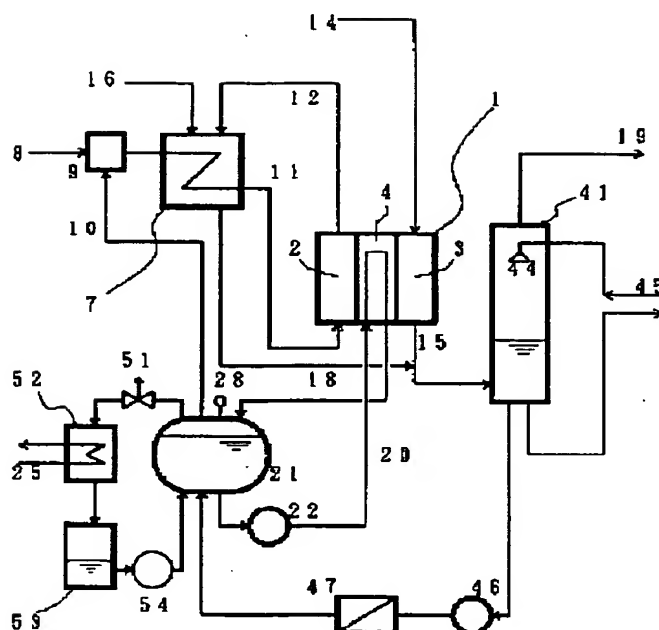
APPLICATION DATE : 04-07-94
APPLICATION NUMBER : 06151388

APPLICANT : FUJI ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : YOKOYAMA NAONOBU;

INT.CL. : H01M 8/04 H01M 8/06

TITLE : EXHAUST HEAT RECOVERY DEVICE
FOR FUEL CELL GENERATING UNIT



ABSTRACT : PURPOSE: To provide an exhaust heat recovery device, serving as a steam separator capable of supplying steam stably to a fuel reformer with a fine pressure fluctuation, and serving as a supplemental water collector having high recovery efficiency with low power consumption.

CONSTITUTION: An exhaust heat recovery device is constituted by connecting in series through piping a pressure regulator valve 51 regulating a vapor flow, vapor condenser 52 heat exchanging vapor with a thermal medium circulating circuit 25 connected to a cooling system in the outside, condensed water tank 53 and a supply water pump 54 feeding a storage liquid in the condensed water tank 53 to a steam separator 21, to connect the device to the steam separator 21, so as to form a circulating circuit of steam condensed water. The exhaust heat recovery device of a supplementary water collector 41 is constituted by feeding recovery water by a cooling water circuit 45 to a cooler, set up in the outside, to collect heat, again returning the water through a nozzle 44 to the supplementary water collector 41, and by cooling reaction discharge air and combustion exhaust gas.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-17455

(43) 公開日 平成8年(1996)1月19日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 M 8/04
8/06

N
W

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-151388

(22) 出願日 平成6年(1994)7月4日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 大賀 俊輔

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 横山 尚伸

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

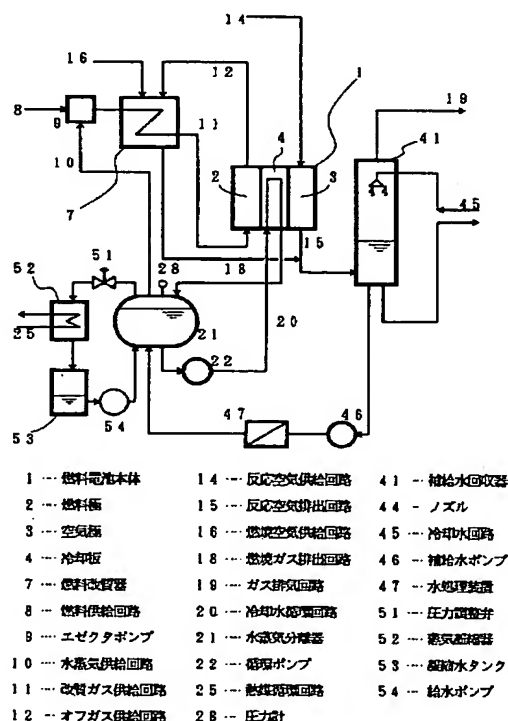
(74) 代理人 弁理士 山口 慶

(54) 【発明の名称】 燃料電池発電装置の排熱回収装置

(57) 【要約】

【目的】 圧力変動が微小で、燃料改質器へ安定して水蒸気が供給できる水蒸気分離器となる排熱回収装置とする。また低消費電力で回収効率の高い補給水回収器となる排熱回収装置とする。

【構成】 蒸気流量を調整する圧力調整弁51と、蒸気を外部の冷却系に連結した熱媒循環回路25と熱交換される蒸気凝縮器52と、凝縮水タンク53と、凝縮水タンク53の貯液を水蒸気分離器21へ送る給水ポンプ54とを配管を介して直列に連結して排熱回収装置を構成し、水蒸気分離器21に連結して蒸気凝縮水の循環回路を形成する。また、補給水回収器41の排熱回収装置の構成を、回収水を冷却水回路45により外部に設置の冷却装置に送って熱回収し、再びノズル44を通して補給水回収器41に戻し、反応排出空気と燃焼排ガスを冷却する構成とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池本体へ冷却水を又燃料改質器へ水蒸気を供給し、燃料電池本体で加熱排出された二相流の冷却排水を導入して蒸気と水とに分離する水蒸気分離器に連結され、蒸気凝縮水の循環回路を形成する排熱回収装置において、水蒸気分離器の内部圧力を調整する圧力調整弁と、蒸気を外部の冷却装置に連結した熱媒循環回路と熱交換させる蒸気凝縮器と、この蒸気凝縮器に一体化接続あるいは配管のみにて接続され、略大気圧に保持された凝縮水タンクと、凝縮水タンクの貯液を水蒸気分離器に送る給水ポンプとを、配管を介して直列に接続して構成したことを特徴とする燃料電池発電装置の排熱回収装置。

【請求項 2】 燃料電池本体の空気極から排出される反応排出空気と、さらには燃料改質器から排出される燃焼排ガスを導入し、冷却してこれらに含まれる水分を回収水として回収する燃料電池発電装置の補給水回収器に用いる排熱回収装置において、前記回収水を、前記補給水回収器と燃料電池発電装置の外部に設置の冷却装置で冷却される熱交換器との間を循環させて熱回収すること

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、燃料電池発電装置の発電時の反応熱および燃焼排ガスの熱を回収するための燃料電池発電装置の排熱回収装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 リン酸型燃料電池は、電解液にリン酸を用い、メタンガス等の原燃料を水蒸気改質して得られた燃料ガス中の水素と空気中の酸素とを、それぞれ燃料極と空気極とに供給し、電気化学反応により発電を行うもので、リン酸型燃料電池を組み込んだ燃料電池発電装置では、発電時に発生する熱を冷却水を供給して除去し、燃料電池本体の運転温度を一定に維持するとともに、発生熱を回収して有効活用している。

【0003】 また、原燃料を燃料ガスへ改質するに際しては、原燃料に水蒸気を加え燃料改質装置で触媒により改質を促進する方法が採られているが、改質を定常的に行うには所要の水蒸気量を定常的に補給する必要がある。水蒸気の供給装置には、これに対応した水を常時補給する必要がある。使用する水は、高純度の水であることが必要であり、イオン交換式の水処理装置で不純物を除去したイオン交換水が用いられるのが通例である。一方、燃料電池の電気化学反応では発電生成水が生じ、また燃料改質器では後述のように加熱用の燃焼に伴い燃焼生成水が生じるが、これらの生成水は通常の水道水に比べて不純物が少なく、これらの生成水を燃料改質器への原水として用いればイオン交換式の水処理装置の負荷を軽減することができるので、補給水回収装置を付加して、これらの生成水を回収する方法が採られている。

2

【0004】 図 3 は、従来のこの種の燃料電池発電装置のガス系、冷却水系の基本的な系統図である。本図では、燃料電池本体 1 は模式的に示されており、図示しないリン酸電解質層を燃料極 2 と空気極 3 とで挟持して単位セルを構成し、この単位セルを複数個重ねる毎に冷却管を有する冷却板 4 を配設することにより構成されている。

【0005】 メタンガス等の原燃料は、燃料供給回路 8 から供給され、後述する水蒸気分離器 21 から水蒸気供給回路 10 を通して送られた高圧の水蒸気とエゼクタポンプ 9 によって混合され、燃料改質器 7 へと送られる。燃料改質器 7 では、改質触媒下において、燃料極 2 から排出されオフガス供給回路 12 を通して送られたオフガスと燃焼空気供給回路 16 から供給された空気との燃焼により加熱されて、水素に富んだガスに改質されたのち、改質ガス供給回路 11 を通して燃料電池本体 1 の燃料極 2 へと供給され、電気化学反応を起こす。

【0006】 一方、反応空気は、反応空気供給回路 14 より供給され燃料電池本体 1 の空気極 3 へと送られて電気化学反応を起こす。燃料電池本体 1 で電気化学反応を生じたのち排出されるガスのうち、燃料極 2 より排出されるオフガスは電気化学反応に寄与しなかった水素を含んでおり、既に述べたように燃料改質器 7 へと送られて燃焼、加熱に使用される。燃焼後の水分を含んだ排出ガスは、燃焼排ガス回路 18 を通して補給水回収器 41 へと送られ、燃焼生成水が回収される。一方、空気極 3 より排出される空気には電気化学反応で生じた水分が含まれており、反応空気排出回路 15 を通して、上記の燃焼排ガスと同様に補給水回収器 41 へと送られ、発電生成水が回収される。

【0007】 燃料電池本体 1 の冷却板 4 に設けられた冷却管には、水蒸気分離器 21 からの冷却水が冷却水循環ポンプ 22 により冷却水循環回路 20 を通して送られる。発電による生成熱を冷却し、その熱を得て高温となった蒸気と水の二相流からなる排水は、熱回収用熱交換器 23 に送られたのち、水蒸気分離器 21 へ戻され、水蒸気と冷却水とに分離される。分離された水蒸気は、水蒸気供給回路 10 を通して燃料改質に供され、冷却水は再び燃料電池本体 1 の冷却板 4 に設けられた冷却管へと送られる。燃料改質に供された水蒸気に対応して減少した冷却水はイオン交換式の水処理装置 47 を通して送られる補給水により補償される。

【0008】 熱回収用熱交換器 23 は、高温の排水に蓄えられた熱を回収するためのもので、熱媒循環回路 25 で供給される熱媒を高温の排水と熱交換させて昇温し、排水を冷却するとともに、外部へと熱を回収し有効活用するものである。なお、熱回収用熱交換器 23 にはバイパス配管 26 と三方調整弁 27 が設けられており、三方調整弁 27 の操作によりバイパス配管 26 と熱回収用熱交換器 23 の流量を調整して、圧力計 28 で知

3

られる水蒸気分離器21の圧力を一定に制御し、水蒸気分離器21から燃料改質器7へと送られる水蒸気量の変動を抑制している。

【0009】反応空気排出回路15を通して空気極3より排出される空気と、燃焼排ガス回路18からの燃焼後の水分を含んだ排出ガスを供給された補給水回収器41においては、これらのガスを、底部に貯留された回収水と直接接触させて冷却し、回収水循環ポンプ42、回収水冷却器43、ノズル44によって循環して、それぞれの生成水を回収している。生成水回収後の排ガスは、

ガス排気回路19を通して外部へと排出される。

【0010】回収水冷却器43には、冷却水回路45が組み込まれており、回収水を冷却するとともに熱を外部に取り出し有効活用している。一方、補給水回収器41の底部に貯留された回収水は、必要に応じて、補給水ポンプ46によりイオン交換式の水処理装置47を介して水蒸気分離器21へと供給され、すでに述べたように燃料改質に供された水蒸気に対応して減少した冷却水の補給水として用いられる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来の燃料電池発電装置では、燃料電池本体1の冷却板4の冷却管から排出される二相流の排出水を水蒸気分離器21で水蒸気と冷却水に分離し、分離した水蒸気を水蒸気供給回路10を介してエゼクタポンプへ送り原燃料と混合して燃料改質に供しているが、水蒸気分離器21の圧力が変動するとエゼクタポンプへ供給される水蒸気量が変動するので、水蒸気と原燃料の混合割合が変動したり、あるいは燃料ガスの圧力が変動したりするので、燃料極2へ送られる改質ガスの組成、圧力にも影響を及ぼし、ひいては燃料電池の運転条件が変動することにより燃料電池の寿命短縮につながるることとなる。したがって、水蒸気分離器21の圧力をできるだけ一定に保つことが必要である。

【0012】従来の燃料電池発電装置では、前述のように、熱回収用熱交換器23にバイパス配管26を設け、三方調整弁27により熱回収用熱交換器23へ流れる流量を調整して水蒸気分離器21の圧力を一定に保持する方が採られている。すなわち、水蒸気分離器21の圧力が設定値より高くなった場合には、バイパス配管26を流れる流量を減少させ熱回収用熱交換器23に流れる流量を増加させて、水蒸気分離器21へ戻る冷却水中の水蒸気の割合を少なくして圧力を下げ、反対に圧力が設定値より低くなった場合には、バイパス配管26を流れる流量を増加させ熱回収用熱交換器23に流れる流量を減少させて、水蒸気分離器21へ戻る冷却水中の水蒸気の割合を多くして圧力を上げる制御が行われている。

【0013】この方法により、水蒸気分離器21の圧力変動を一定範囲に抑制することができるが、本方式では戻りの冷却水中の蒸気量の増減で圧力制御を行う方式で

4

あるので、三方調整弁27の動きに対する水蒸気分離器21の圧力変化の応答性が遅く、水蒸気分離器21の圧力変動を ± 0.05 [kg/cm³] 以下に抑えることが困難であるという難点がある。

【0014】また上述のように、従来の燃料電池発電装置では、発電生成水を含む反応排出空気と燃焼生成水を含む燃焼排ガスを貯留された回収水に直接接触させて冷却する、直接接触式の補給水回収器41が用いられている。この方式の補給水回収器は、反応排出空気と燃焼排ガスを熱交換器を介して間接的に冷却する間接熱交換式の補給水回収器に比較して、回収器そのものが安価であり、燃焼排ガス中の溶融炭酸ガスを効率的に除去できる等の利点を持っているが、一方、本方式においては、回収水循環ポンプ42の所要動力が余分に必要となること、また排熱を回収する冷却水回路45の温度と補給水回収器41の底部に貯留された回収水の温度との差が大きくなることによって、回収水量が低下し、さらに補給水の高温化に伴って水処理装置47のイオン交換樹脂の寿命が低下する難点があった。

20 【0015】本発明は、上記の如き問題点を考慮してなされたもので、その目的は、

(1) 燃料電池発電装置の水蒸気分離器に連結する排熱回収装置として、水蒸気分離器の圧力制御の応答性が速く、圧力変動を ± 0.05 [kg/cm³] 以下の微小な範囲に抑制できる排熱回収装置を提供する。

(2) また、燃料電池発電装置の補給水回収器に連結する排熱回収装置として、補給水回収器を、安価で、燃焼排ガス中の溶融炭酸ガスを効率的に除去でき、かつ、回収水の温度を低く抑えて回収効率の高いものとする排熱回収装置を提供する。

30 【0016】ことにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記の問題点を解決するために、本発明においては、

(1) 燃料電池本体へ冷却水を又燃料改質器へ水蒸気を供給し、加熱排出される二相流の冷却排出水を導入して水蒸気と水とに分離する水蒸気分離器に、圧力調整弁と、外部の冷却回路に連結した熱媒循環回路と熱交換させる蒸気凝縮器と、この蒸気凝縮器に一体化接続あるいは配管のみにて接続され、略大気圧に保持された凝縮水タンクと、凝縮水タンクの貯液を水蒸気分離器に送る給水ポンプとを配管を介して直列に接続して構成される排熱回収装置を連結し、水蒸気分離器との間に蒸気凝縮水の循環回路を形成するものとする。

40 【0018】(2) また、燃料電池本体から排出される反応排出空気と燃料改質器から排出される燃焼排ガスを、補給水回収器に直接導き、底部の回収水と直接接触させて水分を回収するとともに、この回収水を燃料電池発電装置の外部の冷却装置の熱交換器との間を循環させて熱回収を行う排熱回収装置を設けるものとする。

【0019】

【作用】 上記のように、

(1) 圧力調整弁と、外部の冷却装置に連結した熱媒循環装置と熱交換させる蒸気凝縮器と、この蒸気凝縮器に一体化接続あるいは配管のみにて接続され略大気圧に保持された凝縮水タンクと、凝縮水タンクの貯液を水蒸気分離器に送る給水ポンプとを配管を介して直列に接続して構成される排熱回収装置を、水蒸気分離器に連結し蒸気凝縮水の循環回路を形成することとすれば、水蒸気分離器の圧力が設定値より高くなった場合には、圧力調整用のバルブの開度を上げれば水蒸気分離器から蒸気凝縮器への蒸気流量が増加して、水蒸気分離器の圧力は直ちに下がり、反対に、水蒸気分離器の圧力が設定値より低くなった場合には、前記バルブの開度を下げれば水蒸気分離器から蒸気凝縮器への蒸気流量が減少して、水蒸気分離器の圧力は直ちに上がるので、従来の制御方法に比べて応答の速い圧力調整が可能となり、圧力変動を ± 0.05 (kg/cm²) 以下の微小な範囲に抑制することが容易となる。

【0020】 なお、蒸気凝縮器で外部の熱媒循環回路へと回収される熱量は、蒸気流量の増大とともに増加する。したがって、熱媒循環回路の流量を一定に保持すれば、熱媒の蒸気凝縮器熱交換器の入口および出口での温度の差は蒸気流量の増大とともに増加する。

(2) また、燃料電池本体から排出される反応排出空気と燃料改質器から排出される燃焼排ガスを、補給水回収器に直接導き、底部の回収水と直接接触させて水分を回収するとともに、この回収水を燃料電池発電装置の外部の冷却装置の熱交換器との間を循環させて熱回収を行う排熱回収装置を設けるものとすれば、回収水は外部の冷却装置で冷却された低温の冷却水で直接冷却されるので、従来の回収水冷却器を介して冷却する場合に比べて低い温度に保持することができ、回収効率が向上する。また、冷却水を外部の冷却装置の熱交換器との間を循環させることとしたので、回収水冷却器を用いた場合のような回収水循環ポンプを設置する必要がなく、低消費電力で安価な補給水回収器とすることができる。

【0021】

【実施例】 以下、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は、この発明の第1の実施例の排熱回収装置を組み込んだ燃料電池発電装置のガス系、冷却水系の基本的な系統図である。図3の従来例と同一の機能をもつ構成部品については同一の符号を付して説明を省略する。

【0022】 本実施例の従来例との相違点は、

(1) 燃料電池本体1を冷却する冷却水循環回路20の戻り配管が水蒸気分離器21の蒸気空間に連結されており、かつ、従来の熱回収用熱交換器23および三方調整弁27で構成された系の代わりに、水蒸気分離器21の圧力を調整する目的で蒸気流量を調整する圧力調整弁5

1と、外部の冷却装置に連結した熱媒循環装置25と熱交換をさせる蒸気凝縮器52と、この蒸気凝縮器52に配管のみにて接続された凝縮水タンク53と、凝縮水タンク53の貯液を水蒸気分離器21に送る給水ポンプ54とを配管を介して直列に接続して構成される排熱回収装置が連結され、水蒸気分離器21との間に蒸気凝縮水の循環回路を形成している。なお、凝縮水タンク53は補給水回収器41と接続されており略大気圧に保持されている。

【0023】 (2) また、燃料電池本体1から排出される反応排出空気と燃料改質器7から排出される燃焼排ガスを直接導き、底部の回収水と直接接触させて水分を回収する補給水回収装置41において、この回収水を、冷却水回路45により燃料電池発電装置の外部の冷却装置との間を循環させて熱回収する方式の排熱回収装置を設けている。

【0024】 ことにある。(1)の構成にしたことによって、水蒸気分離器21の圧力が設定値よりずれを生じた場合、圧力調整弁51の開度調整により水蒸気分離器21から蒸気凝縮器52への蒸気流量を変えて、水蒸気分離器21の圧力を直ちに設定値に戻すことが可能であり、従来の制御方法に比べて応答の速い圧力調整が可能となる。したがって、水蒸気分離器21の圧力を精度よく制御できるので、燃料改質器7へ水蒸気量を安定して供給でき、安定した燃料電池発電装置の運転ができる。また、(2)の構成にしたことによって、回収水を低い温度に保持することができ、回収効率が向上する。また、回収水循環ポンプを設置する必要がなく、低消費電力で安価な補給水回収装置とすることができる。

【0025】 図2は、この発明の第2の実施例の排熱回収装置を組み込んだ燃料電池発電装置のガス系、冷却水系の基本的な系統図である。第1の実施例との差は、水蒸気分離器21に設置した排熱回収装置の蒸気凝縮器52と凝縮水タンク53を一体化したこととあり、その機能は第1の実施例と同一である。図4は、図2に示したこの発明の第2の実施例における蒸気分離器21に設けた排熱回収装置の熱媒循環回路25と、補給水回収器41に設けた排熱回収装置の冷却水回路45の具体的な構成例を示したものである。

【0026】 熱媒循環回路25においては、例えば85℃の高温水を送り、蒸気凝縮器52での熱交換により加熱されて例えば90℃に昇温した高温水を、クーリングタワー63を循環する冷却水ならびにファンコイルユニット62を循環する冷温水と組み合わせられた蒸気焚冷温水器61により冷却し、所定の温度として再び蒸気凝縮器52へと循環させている。また、冷却水回路45においては、例えば50℃となった回収水を、クーリングタワー66を循環する冷却水と熱交換器65で熱交換させて例えば40℃に冷却し、ノズル44より補給水回収器41に導き、反応排出空気と燃焼排ガスに直接接触させ

7

て水分を回収している。なお、熱交換器65で熱交換された回収水の一部は、必要に応じて、調節弁67で流量調整して熱交換器64に送られ、熱媒循環回路25の冷却に使用される。このように二つの排熱回収装置を連結して効果的に使用するためには、熱媒循環回路25に供給される高温水の温度が補給水回収器41の冷却水回路45の供給水の温度より高いことが必要であり、供給される高温水の温度を60℃以上として用いれば、より効果的である。

【0027】なお、図5は補給水回収器41に設けた排熱回収装置を従来方式とした場合の系統を示したものである。この方式においても水蒸気分離器の圧力の応答の速い制御ができ、有効な排熱回収が可能であるが、この方式に比べて、前述の方式では、さらに回収水冷却器43と回収水循環ポンプ42が不要となり、設備的にも、消費電力的にも、また回収水の低温化の点からみても有利である。

【0028】

【発明の効果】この発明によれば、燃料電池発電装置に用いられる排熱回収装置において、

(1) 水蒸気分離器に連結し、蒸気凝縮水の循環回路を形成する排熱回収装置を、水蒸気分離器の内部圧力を調整する圧力調整弁と、蒸気を外部の冷却装置に連結した熱媒循環回路と熱交換させる蒸気凝縮器と、この蒸気凝縮器に一体化接続あるいは配管のみにて接続され、略大気圧に保持された凝縮水タンクと、凝縮水タンクの貯液を水蒸気分離器に送る給水ポンプとを、配管を介して直列に接続して構成することとしたので、水蒸気分離器の圧力の応答の速い制御が可能となり、水蒸気分離器の圧力を精度よく一定に保持することができるので、燃料改質器への水蒸気量が安定して制御でき、燃料電池本体へ送られる燃料改質ガスの圧力、流量が安定化され、燃料電池発電装置を安定して運転することができる。

【0029】なお、さらに本構成においては、水蒸気分離器の蒸気および水を閉回路中に循環させながら外部に熱を回収する方式としているので、蒸気および水の品質が外部の設備に影響されることなく安定に保つことができる。

(2) 空気極からの反応排出空気と燃料改質器からの燃焼排ガスを導入してこれらの水分を回収する補給水回収器に用いる排熱回収装置を、この回収水を燃料電池発電装置の外部に設置の冷却装置に供給して熱回収し、冷却して再び補給水回収装置に戻し、前記の反応排出空気と燃焼排ガスに直接接触させてこれらを冷却する構成としたので、補給水回収器が安価に構成でき燃焼排ガス中の溶

8

融炭酸ガスが効率的に除去できるのみならず、回収水の循環ポンプが不要となるので消費電力を小さくすることができ、かつ、回収水が外部の冷却装置で直接冷却されるので、回収水温度を低い温度に設定することが可能であり回収効率を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例の排熱回収装置を組み込んだ燃料電池発電装置のガス系、冷却水系の基本的な系統図

【図2】この発明の第2の実施例の排熱回収装置を組み込んだ燃料電池発電装置のガス系、冷却水系の基本的な系統図

【図3】従来のこの種の燃料電池発電装置のガス系、冷却水系の基本的な系統図

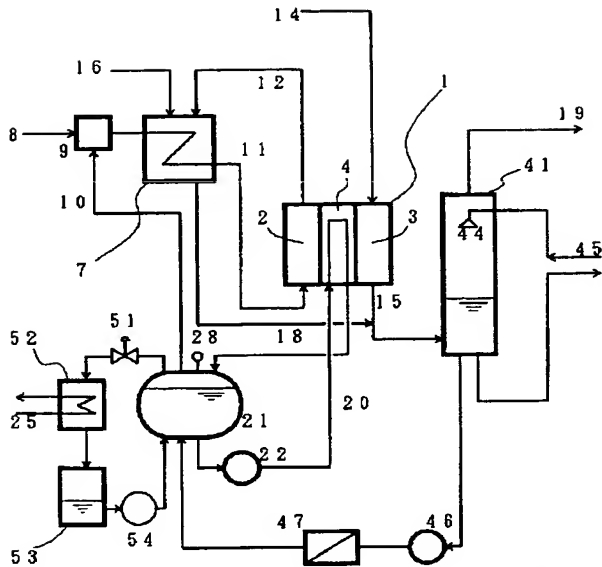
【図4】この発明の第2の実施例における蒸気分離器に設けた排熱回収装置の熱媒循環系と、補給水回収器に設けた排熱回収装置の冷却水系の具体的な構成図

【図5】蒸気分離器に設けたこの発明の第2の実施例における排熱回収装置の熱媒循環系と、補給水回収器に設けた従来の排熱回収装置の冷却水系の具体的な構成図

【符号の説明】

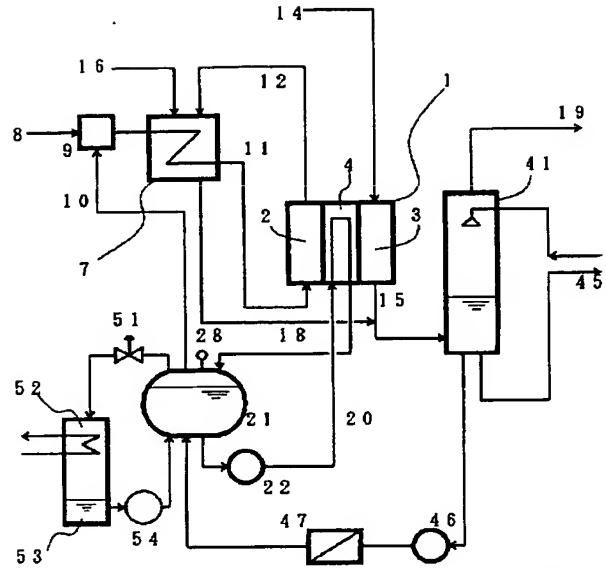
- 1 燃料電池本体
- 4 冷却板
- 7 燃料改質器
- 8 燃料供給回路
- 9 エゼクタポンプ
- 10 水蒸気供給回路
- 14 反応空気供給回路
- 15 反応空気排出回路
- 16 燃焼空気供給回路
- 18 燃焼ガス排出回路
- 19 ガス排気回路
- 20 冷却水循環回路
- 21 水蒸気分離器
- 25 熱媒循環回路
- 41 補給水回収器
- 44 ノズル
- 45 冷却水回路
- 46 補給水ポンプ
- 47 水処理装置
- 51 圧力調整弁
- 52 蒸気凝縮器
- 53 凝縮水タンク
- 54 給水ポンプ

【図 1】



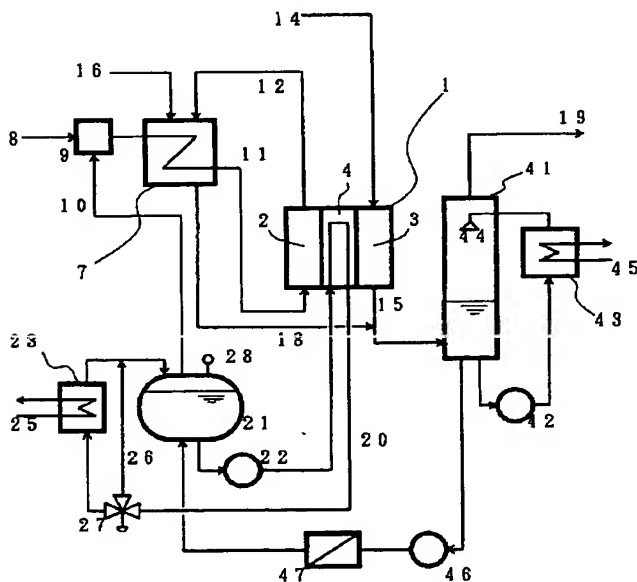
- | | | |
|---------------|---------------|-------------|
| 1 … 燃料電池本体 | 14 … 反応空気供給回路 | 41 … 補給水回収器 |
| 2 … 燃料極 | 15 … 反応空気排出回路 | 44 … ノズル |
| 3 … 空気極 | 16 … 燃焼空気供給回路 | 45 … 冷却水回路 |
| 4 … 冷却板 | 18 … 燃焼ガス排出回路 | 46 … 補給水ポンプ |
| 7 … 燃料改質器 | 19 … ガス排気回路 | 47 … 水処理装置 |
| 8 … 燃料供給回路 | 20 … 冷却水循環回路 | 51 … 圧力調整弁 |
| 9 … エゼクタポンプ | 21 … 水蒸気分離器 | 52 … 蒸気凝縮器 |
| 10 … 水蒸気供給回路 | 22 … 循環ポンプ | 53 … 凝縮水タンク |
| 11 … 改質ガス供給回路 | 25 … 熱媒循環回路 | 54 … 給水ポンプ |
| 12 … オフガス供給回路 | 28 … 圧力計 | |

【図 2】

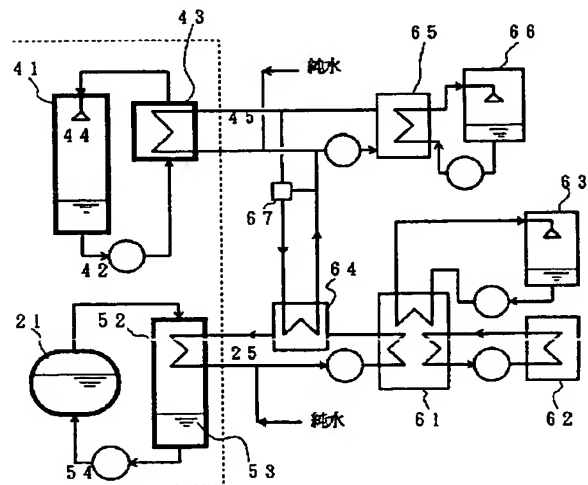


- | | | |
|---------------|---------------|-------------|
| 1 … 燃料電池本体 | 14 … 反応空気供給回路 | 41 … 補給水回収器 |
| 2 … 燃料極 | 15 … 反応空気排出回路 | 44 … ノズル |
| 3 … 空気極 | 16 … 燃焼空気供給回路 | 45 … 冷却水回路 |
| 4 … 冷却板 | 18 … 燃焼ガス排出回路 | 46 … 補給水ポンプ |
| 7 … 燃料改質器 | 19 … ガス排気回路 | 47 … 水処理装置 |
| 8 … 燃料供給回路 | 20 … 冷却水循環回路 | 51 … 圧力調整弁 |
| 9 … エゼクタポンプ | 21 … 水蒸気分離器 | 52 … 蒸気凝縮器 |
| 10 … 水蒸気供給回路 | 22 … 循環ポンプ | 53 … 凝縮水タンク |
| 11 … 改質ガス供給回路 | 25 … 熱媒循環回路 | 54 … 給水ポンプ |
| 12 … オフガス供給回路 | 28 … 圧力計 | |

【図 3】



【図 5】



- | | | | |
|-----|--------|----------|------------|
| 2 1 | 水蒸気分離器 | 8 1 | 蒸気加熱温水器 |
| 2 5 | 熱媒循環回路 | 6 2 | ファンコイルユニット |
| 4 1 | 補給水回収器 | 6 4, 6 5 | 熱交換器 |
| 4 5 | 冷却水回路 | 6 3, 6 6 | クーリングタワー |
| 5 2 | 蒸気凝縮器 | 6 7 | 調節弁 |
| 5 3 | 凝結水タンク | | |

THIS PAGE BLANK (USPTO)